

JUMO GmbH & Co. KG
Adresse de livraison :
Mackenrodtstraße 14
36039 Fulda, Allemagne
Adresse postale :
36035 Fulda, Allemagne
Tél. : +49 661 6003-0
Fax. : +49 661 6003-607
E-Mail : mail@jumo.net
Internet : www.jumo.net

JUMO-REGULATION SAS
7 rue des Drapiers
B.P. 45200
57075 Metz Cedex 3, France
Tél. : +33 3 87 37 53 00
Fax. : +33 3 87 37 89 00
E-Mail : info.fr@jumo.net
Internet : www.jumo.fr

JUMO AUTOMATION
S.P.R.L. / P.G.M.B.H. / B.V.B.A
Industriestraße 18
4700 Eupen, Belgique
Tél. : +32 87 59 53 00
Fax. : +32 87 74 02 03
E-Mail : info@jumo.be
Internet : www.jumo.be

JUMO
Mess- und Regeltechnik AG
Laubisrütistrasse 70
8712 Stäfa, Suisse
Tél. : +41 44 928 24 44
Fax. : +41 44 928 24 48
E-Mail : info@jumo.ch
Internet : www.jumo.ch



JUMO flowTRANS DP P

Sondes de Pitot P01 à P04

Utilisations

- Pour la mesure de débit de liquides, gaz et vapeurs (vapeur saturée, vapeur surchauffée) dans des conduites fermées

Description sommaire

La mesure de débit basée sur la méthode de la pression différentielle avec les sondes de Pitot JUMO flowTRANS DP P peut être effectuée dans des liquides, du gaz et de la vapeur dans des systèmes de canalisations fermés. Les différentes séries P01 à P04 sont utilisables sur de grandes plages de température et de pression, dans des conduites de gros diamètres nominaux.

Le montage dans une conduite est réalisé, selon les exigences, soit via un raccord fileté à souder, soit via une tubulure de montage avec raccord à bride.

Le convertisseur de pression différentielle JUMO dTRANS p02/p20 DELTA en version compacte est relié à la tête de la sonde à l'aide d'une plaque à bride. Avec la version déportée, le convertisseur de pression différentielle est raccordé à la sonde de Pitot via des prises de pression.

Sondes de Pitot P01 et P02

- Mesure de débit de liquides et de gaz
- Températures jusqu'à 1175 °C
- Diamètre nominal jusqu'à DN 2000 (autres sur demande)

Sondes de Pitot P03 et P04

- Mesure de débit de vapeur saturée et de vapeur surchauffée
- Températures jusqu'à 450 °C à 100 bar
- Diamètre nominal jusqu'à DN 1000

Avantages client

- Pour les gros diamètres nominaux, avantageux en terme de coût par rapport aux appareils à bride
- Mesure de débit bidirectionnelle grâce au profil symétrique des sondes
- Tronçons en amont et en aval courts grâce à la mesure et au calcul de la moyenne des pressions statique et dynamique sur quatre points de mesure le long du profil de la sonde
- Faibles pertes de pression grâce à un profil de sonde optimisé en terme d'écoulement



JUMO flowTRANS DP P01

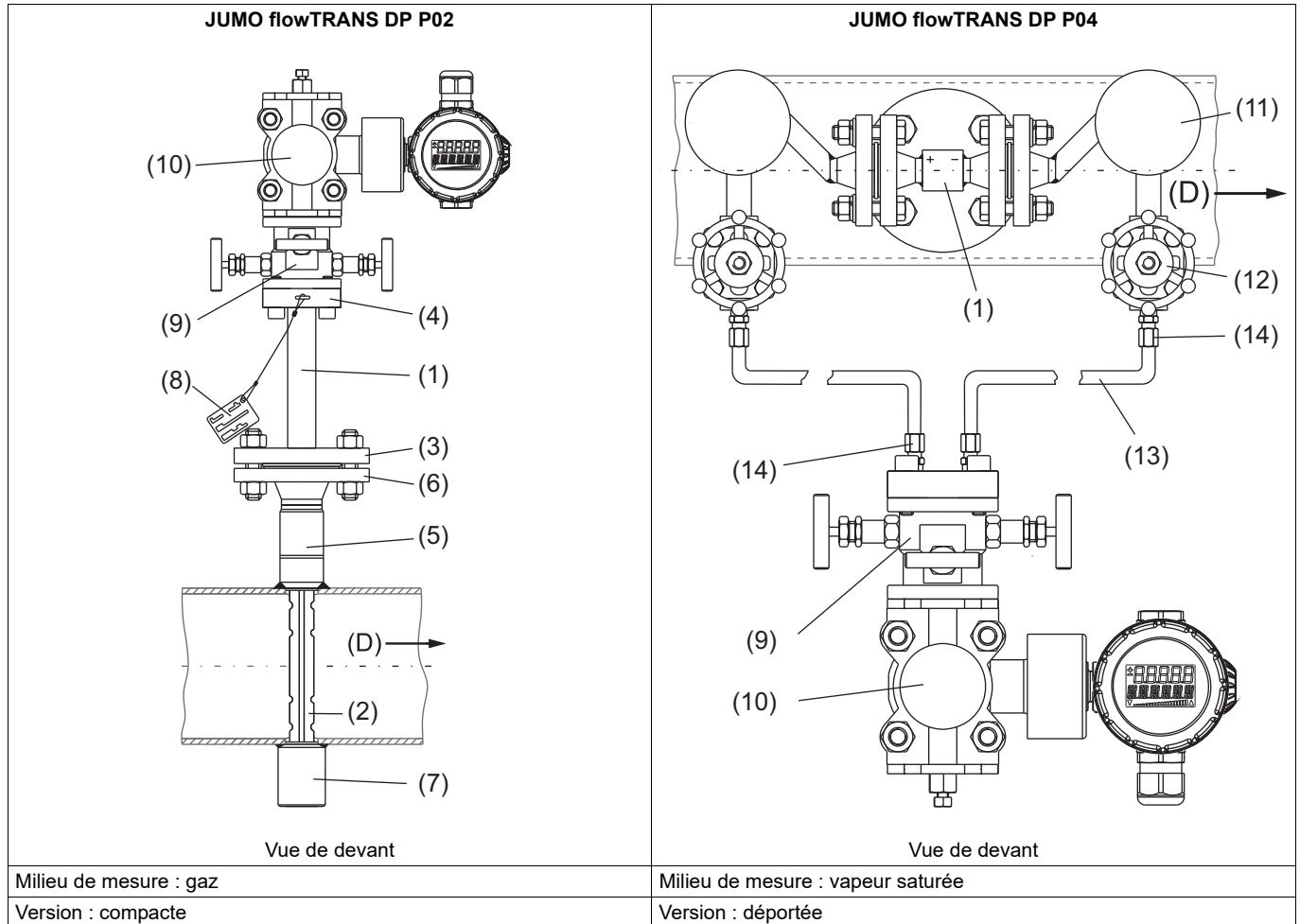
Particularités

- Profil de sonde optimisé en terme d'écoulement
- Grande fiabilité dans des conditions de fonctionnement difficiles



Structure d'un système de mesure du débit

Exemples :



- | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|
| (1) Sonde de Pitot | (2) Profil de la sonde | (3) Bride de la sonde |
| (4) Tête de la sonde | (5) Tubulure de montage | (6) Bride de fixation |
| (7) Butée (si nécessaire) | (8) Plaque signalétique | (9) Manifold (à 3 ou 5 voies) |
| (10) Convertisseur de pression différentielle | (11) Pot de condensation | (12) Dispositif d'arrêt |
| (13) Tuyau Ermeto 12 × 15 mm | (14) Raccord Ermeto | (D) Sens du flux (milieu) |

Le convertisseur de pression différentielle JUMO dTRANS p02 DELTA ou JUMO dTRANS p20 DELTA transforme le sonde de pitot JUMO flowTRANS DP P01, P02, P03 ou P04 en système de mesure du débit.



Principe de mesure

Méthode de la pression différentielle

Le principe de mesure de la sonde de Pitot utilise la différence de pression entre la pression dynamique qui se crée devant un obstacle à l'écoulement et la pression statique qui apparaît juste derrière la sonde.

Selon la loi de la continuité qui découle du théorème de Bernoulli et l'équation de l'énergie d'un écoulement stationnaire et sans friction dans un tube, la somme de l'énergie due à la pression, de l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique est égale à la même valeur en chaque point du tube et à chaque instant. **Equation 1 :**

$$p_{\text{stat}} + p_{\text{dyn}} = \text{const}$$

La grandeur p_{stat} est la pression statique qui s'exerce uniformément dans toutes les directions. La grandeur p_{dyn} est la pression dynamique qui s'exerce dans le sens du flux.

Pour des fluides qui circulent dans des conduites horizontales, dont la vitesse d'écoulement est faible par rapport au nombre de Mach $Ma < 1$, on calcule p_{dyn} pour la vitesse d'écoulement v , la densité ρ et le coefficient de résistance ζ , à l'aide de l'**équation 2 :**

$$p_{\text{dyn}} = \zeta \frac{\rho}{2} v^2$$

Si un corps fixe est plongé dans un flux uniforme, le courant juste devant lui est retenu et se trouve complètement au repos au point dit mort (voir S2 sur la figure 1). A ce point règne la pression totale p_{s2} .

Equation 3 :

$$p_{s2} = p_{\text{stat}} + p_{\text{dyn}}$$

Sur une sonde de Pitot, sur les orifices du côté à l'opposé du courant ne peut s'exercer que la pression indépendante du sens p_{stat} . La différence entre ces deux pressions, la pression différentielle Δp , est une mesure de la vitesse à laquelle est soumis le corps (voir la figure 2).

Equation 4 :

$$\Delta p = p_{s2} - p_{s1}$$

En combinant les **équations 2 et 3** avec l'**équation 4**, on obtient l'**équation 5 :**

$$\Delta p = \zeta \frac{\rho}{2} v^2$$

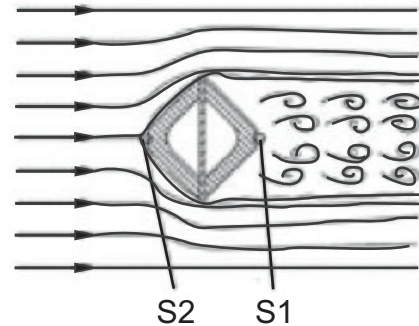


Figure 1 : représentation schématique du champ d'écoulement sur une sonde de Pitot

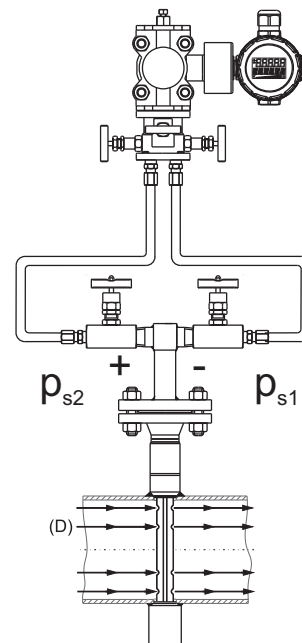


Figure 2 : représentation schématique de la formation de la pression différentielle

JUMO GmbH & Co. KG
 Adresse de livraison :
 Mackenrodtstraße 14
 36039 Fulda, Allemagne
 Adresse postale :
 36035 Fulda, Allemagne
 Tél. : +49 661 6003-0
 Fax : +49 661 6003-607
 E-Mail : mail@jumo.net
 Internet : www.jumo.net

JUMO-REGULATION SAS
 7 rue des Drapiers
 B.P. 45200
 57075 Metz Cedex 3, France
 Tél. : +33 3 87 37 53 00
 Fax : +33 3 87 37 89 00
 E-Mail : info.fr@jumo.net
 Internet : www.jumo.fr

JUMO AUTOMATION
 S.P.R.L. / P.G.M.B.H. / B.V.B.A
 Industriestraße 18
 4700 Eupen, Belgique
 Tél. : +32 87 59 53 00
 Fax : +32 87 74 02 03
 E-Mail : info@jumo.be
 Internet : www.jumo.be

JUMO
 Mess- und Regeltechnik AG
 Laubisrütistrasse 70
 8712 Stäfa, Suisse
 Tél. : +41 44 928 24 44
 Fax : +41 44 928 24 48
 E-Mail : info@jumo.ch
 Internet : www.jumo.ch



Critères de sélection

Présélection de la série

D'abord la présélection d'une série est imposée par le milieu de mesure :

Milieu de mesure	Série
Liquides et gaz	JUMO flowTRANS DP P01
	JUMO flowTRANS DP P02
Vapeur (vapeur saturée, vapeur surchauffée)	JUMO flowTRANS DP P03
	JUMO flowTRANS DP P04

Détermination de la série

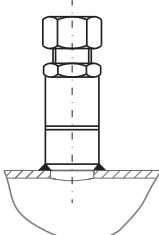
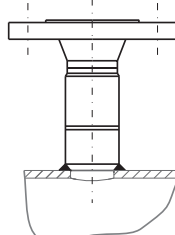
La plage d'utilisation (pression et température de fonctionnement de l'installation) influence le choix du matériau de la sonde et le type de montage dans la conduite. A l'aide de ces critères, on peut déterminer la série :

Sonde de Pitot pour liquides et gaz

Plage d'utilisation	Matériau de la sonde	Type de montage	Série
jusqu'à 200 °C (à 25 bar)	1.4571	Raccord fileté à souder	JUMO flowTRANS DP P01
jusqu'à 1175 °C	par ex. 1.4462 (duplex), ...	Tubulure de montage	JUMO flowTRANS DP P02

Sonde de Pitot pour vapeur

Plage d'utilisation	Matériau de la sonde	Type de montage	Série
jusqu'à 200 °C (à 16 bar)	1.4571	Raccord fileté à souder	JUMO flowTRANS DP P03
jusqu'à 450 °C (à 100 bar)	par ex. 1.4462 (duplex), ...	Tubulure de montage	JUMO flowTRANS DP P04

Raccord fileté à souder (JUMO flowTRANS DP P01/P03)	Tubulure de montage avec bride (JUMO flowTRANS DP P02/P04)
	

Matériau des pièces de montage

Le matériau des pièces de montage dépend du matériau de la conduite dans laquelle la sonde de Pitot doit être montée (soudabilité).

Choix du modèle

La température du milieu, le lieu de montage et les conditions qui y règnent influencent le choix du modèle. Les sondes de Pitot JUMO flowTRANS DP P sont disponibles en versions compacte et déportée :

Influences de l'environnement	Versión
Température du milieu, température ambiante, espace disponible, possibilités de lecture, etc.	compacte
	déportée

Si l'on choisit la version déportée, il y a des frais supplémentaires (matériel et montage), c'est pourquoi la version compacte est la variante la plus économique.



Séries

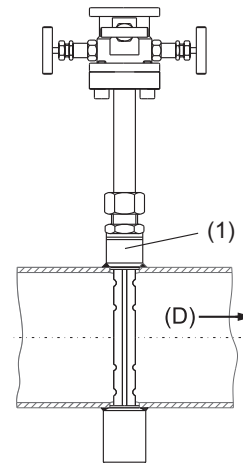
Sondes de Pitot pour liquides et gaz

JUMO flowTRANS DP P01

Le montage entre la conduite et la sonde de Pitot est effectué avec un raccord fileté à souder (1) et présente un très bon rapport qualité/prix pour les applications sans exigences particulièrement élevées en matière de pression ou de température de fonctionnement.

Le matériau de sonde disponible est l'acier 1.4571 (AISI 316 Ti).

L'exécution de la sonde permet de monter un manifold à 3 ou 5 voies pour un montage direct du convertisseur de pression différentielle.



Vue de devant

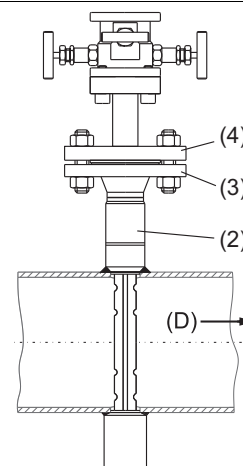
JUMO flowTRANS DP P02

La bride de la sonde (4) est vissée avec la bride de montage (3) de la tubulure de montage (2). Ainsi cette exécution peut être utilisée jusqu'à PN 400.

Le palier de pression max. ne dépend que du palier de pression de la bride.

La sonde est fabriquée dans sa version standard en acier 1.4571 (AISI 316 Ti).

En outre les matériaux suivants peuvent être livrés : 1.4462 (duplex), 1.4539 (AISI 904L), Hastelloy C4, Incoloy 800, Inconel, Monel.



Vue de devant

Têtes de sonde

Les sondes de Pitot JUMO flowTRANS DP P01/P02 sont disponibles avec les têtes suivantes :



Tête de sonde avec filetages extérieurs 1/4" et 1/2" NPT



Tête de sonde avec plaque à bride pour montage de manifolds à 3 et 5 voies

Sondes de Pitot pour vapeur

JUMO flowTRANS DP P03

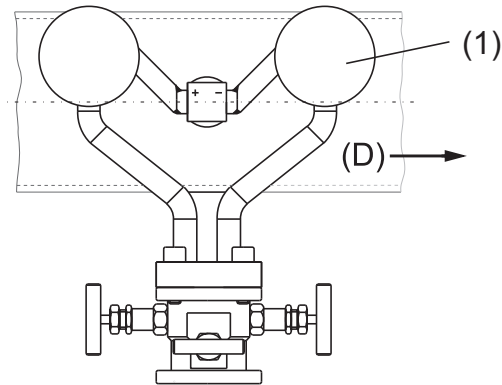
Le montage entre la conduite et la sonde de Pitot est effectué avec un raccord fileté à souder.

Pour des questions de sécurité, il faut veiller à l'étanchéité du raccord à vis, c'est pourquoi il faut serrer à fond l'écrou de pression.

Le matériau de sonde disponible est l'acier 1.4571 (AISI 316 Ti).

Les pots de condensation sont indispensables pour la mesure de débit de vapeur :

- Le collecteur d'eau dans les pots de condensation sert de protection thermique pour le convertisseur de mesure raccordé.
- Les colonnes d'eau des pots de condensation doivent se trouver au-dessus du convertisseur de pression différentielle, à des hauteurs hydrostatiques parfaitement identiques.



JUMO flowTRANS DP P04

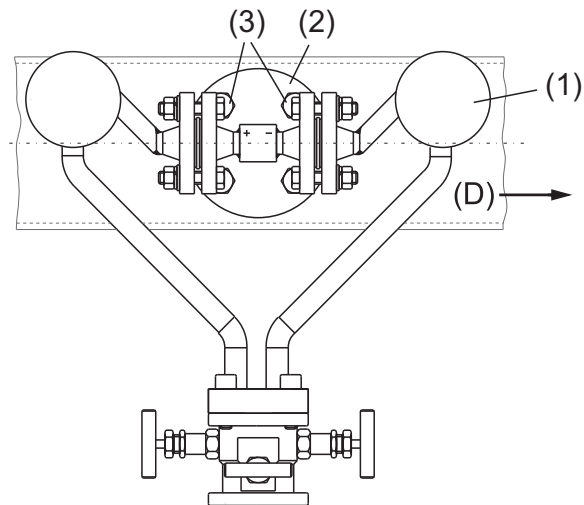
La bride de la sonde (2) est vissée avec la bride de montage de la tubulure de montage (3).

Ainsi cette exécution peut être utilisée à des pressions de fonctionnement jusqu'à 100 bar à 450 °C.

La sonde est fabriquée dans sa version standard en acier 1.4571 (AISI 316 Ti).

Les pots de condensation sont indispensables pour la mesure de débit de vapeur :

- Le collecteur d'eau dans les pots de condensation sert de protection thermique pour le convertisseur de mesure raccordé.
- Les colonnes d'eau des pots de condensation doivent se trouver au-dessus du convertisseur de pression différentielle, à des hauteurs hydrostatiques parfaitement identiques.



JUMO GmbH & Co. KG
 Adresse de livraison :
 Mackenrodtstraße 14
 36039 Fulda, Allemagne
 Adresse postale :
 36035 Fulda, Allemagne
 Tél. : +49 661 6003-0
 Fax. : +49 661 6003-607
 E-Mail : mail@jumo.net
 Internet : www.jumo.net

JUMO-REGULATION SAS
 7 rue des Drapiers
 B.P. 45200
 57075 Metz Cedex 3, France
 Tél. : +33 3 87 37 53 00
 Fax. : +33 3 87 37 89 00
 E-Mail : info.fr@jumo.net
 Internet : www.jumo.fr

JUMO AUTOMATION
 S.P.R.L. / P.G.M.B.H. / B.V.B.A
 Industriestraße 18
 4700 Eupen, Belgique
 Tél. : +32 87 59 53 00
 Fax. : +32 87 74 02 03
 E-Mail : info@jumo.be
 Internet : www.jumo.be

JUMO
 Mess- und Regeltechnik AG
 Laubisrütistrasse 70
 8712 Stäfa, Suisse
 Tél. : +41 44 928 24 44
 Fax. : +41 44 928 24 48
 E-Mail : info@jumo.ch
 Internet : www.jumo.ch



Caractéristiques techniques

Propriétés mécaniques

	Liquides, gaz		Vapeur	
	JUMO flowTRANS DP P01	JUMO flowTRANS DP P02	JUMO flowTRANS DP P03	JUMO flowTRANS DP P04
Plage d'utilisation				
Jusqu'à 200 °C (16 bar)	x	x	x	x
Jusqu'à 200 °C (25 bar)	x	x		x
Jusqu'à 450 °C (100 bar) si 1.4571		x		x ^a
Jusqu'à 1175 °C		x ^a		
Diamètre nominal				
DN 25 à DN 2000 (1" à 80")	x			
DN 40 à DN 800 (1 1/2" à 32")			x	
DN 40 à DN 1000 (1 1/2" à 40")				x
DN 40 à DN 2000 (1 1/2" à 80")		x		
Matériau de la sonde				
1.4571	x	x	x	x
1.4462 (duplex), Inconel, Monel, 1.4539, Hastelloy C4, Incoloy 800, PVDF		x		
Matériau des pièces de montage				
Acier au carbone, 1.4571	x	x	x	x
1.4462 (duplex), Inconel, Monel, 1.4539, Hastelloy C4, Incoloy 800, PVDF		x		
A335 Grad P1, A335 Grad P11, A335 Grad P22, A335 Grad P91				x
Raccord pour conduite				
Raccord fileté à souder (raccord vissé avec manchon à souder et écrou de pression)	x		x	
Tubulure de montage (raccord à bride pour montage de la sonde)		x		x
Montage et démontage				
Interruption du fonctionnement nécessaire	x	x		
Vidange de la conduite nécessaire			x	x

^a Suivant l'utilisation des matériaux

Influences de l'environnement

Incertitude de mesure

L'incertitude de mesure pour les sondes de Pitot JUMO flowTRANS DP P s'élève à ±1 %.

Perte de pression

Faibles pertes de pression grâce à un profil de sonde optimisé en terme d'écoulement

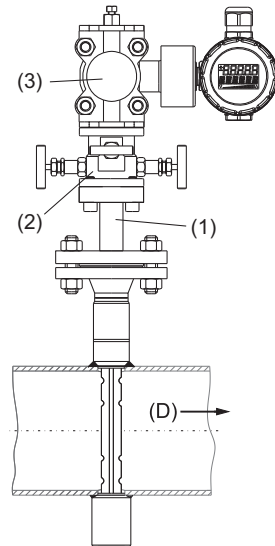


Forme

Les sondes de Pitot de toutes les séries pour liquides, gaz et vapeur sont disponibles en versions compacte et déportée. La version compacte ou déportée caractérise le type de montage des composants suivants : sonde de Pitot, manifold et convertisseur de mesure.

JUMO flowTRANS DP P - version compacte

Dans la version compacte, la sonde de Pitot (1), un manifold à 3 ou 5 voies (2) et le convertisseur de mesure (3) sont vissés en une unité compacte.



Vue de devant

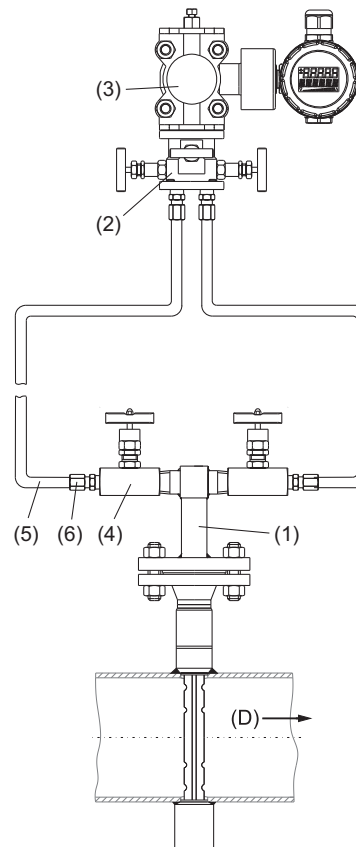
JUMO flowTRANS DP P - version déportée

Dans la version déportée, la sonde de Pitot (1) et le convertisseur de mesure (3) sont séparés l'un de l'autre.

En plus du manifold à 3 ou 5 voies séparé (2), il faut deux dispositifs d'arrêt (4), deux tubes Ermeto de 12 × 1 mm (5) et les raccords Ermeto correspondants (6) sur le dispositif d'arrêt et le manifold.

A cela s'ajoutent le cas échéant d'autres supports de montage pour le convertisseur de mesure.

Le coût du montage est supérieur à celui de la version compacte.



Vue de devant



Montage

Position de montage (liquides)

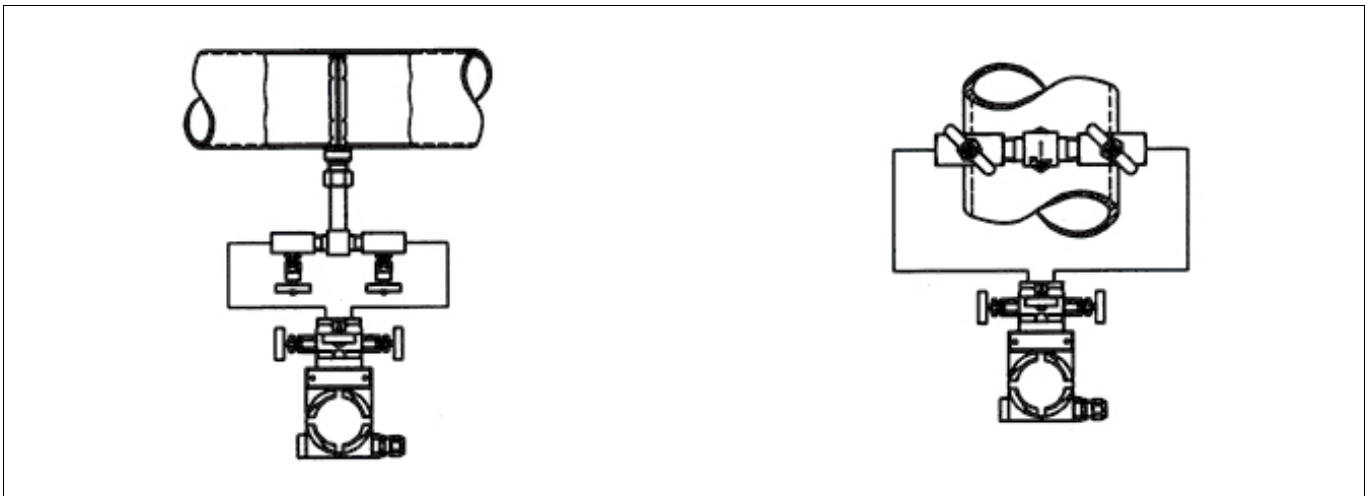


REMARQUE !

Ne jamais monter une sonde de Pitot sur la conduite ! Les bulles d'air montantes peuvent fausser le résultat de la mesure !

Position de montage recommandée :

- Monter la sonde de Pitot sur le côté ou sous la conduite.
- Monter le convertisseur de pression différentielle en dessous de la prise de pression différentielle.



Position de montage (gaz)

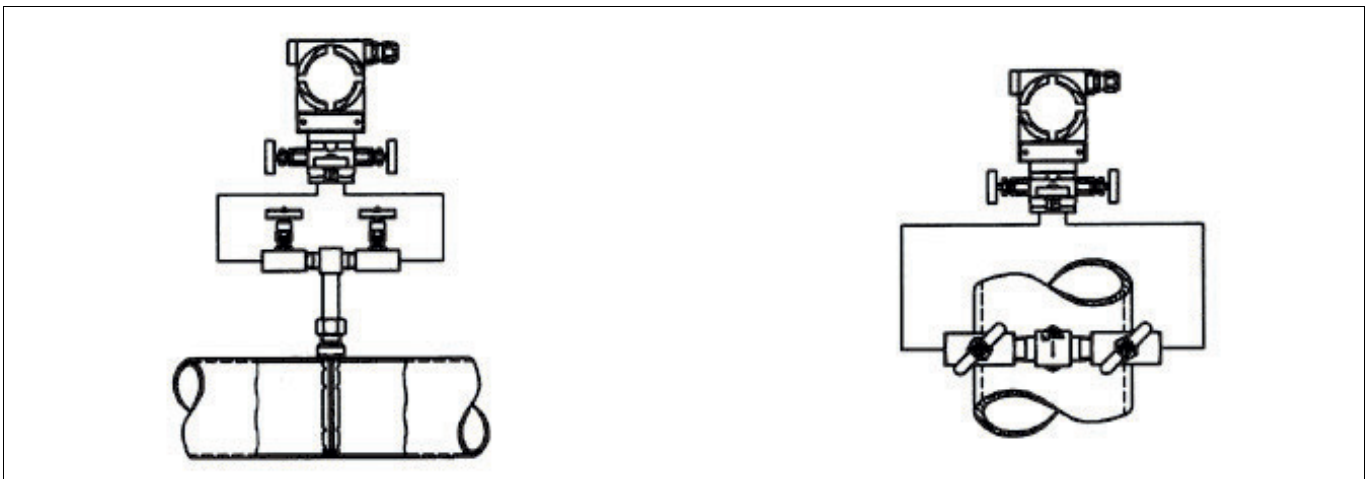


REMARQUE !

Ne jamais monter une sonde de Pitot sous la conduite ! Le liquide transporté dans les gaz peut provoquer une hausse de la colonne de liquide et fausser le résultat de la mesure !

Position de montage recommandée :

- Monter la sonde de Pitot sur le côté ou sur la conduite.
- Monter le convertisseur de pression différentielle au-dessus de la prise de pression différentielle.





Position de montage (vapeur)



REMARQUE !

Ne jamais monter une sonde de Pitot sur la conduite ! L'échange entre les différentes phases vapeur-eau doit pouvoir se dérouler sans perturbations !

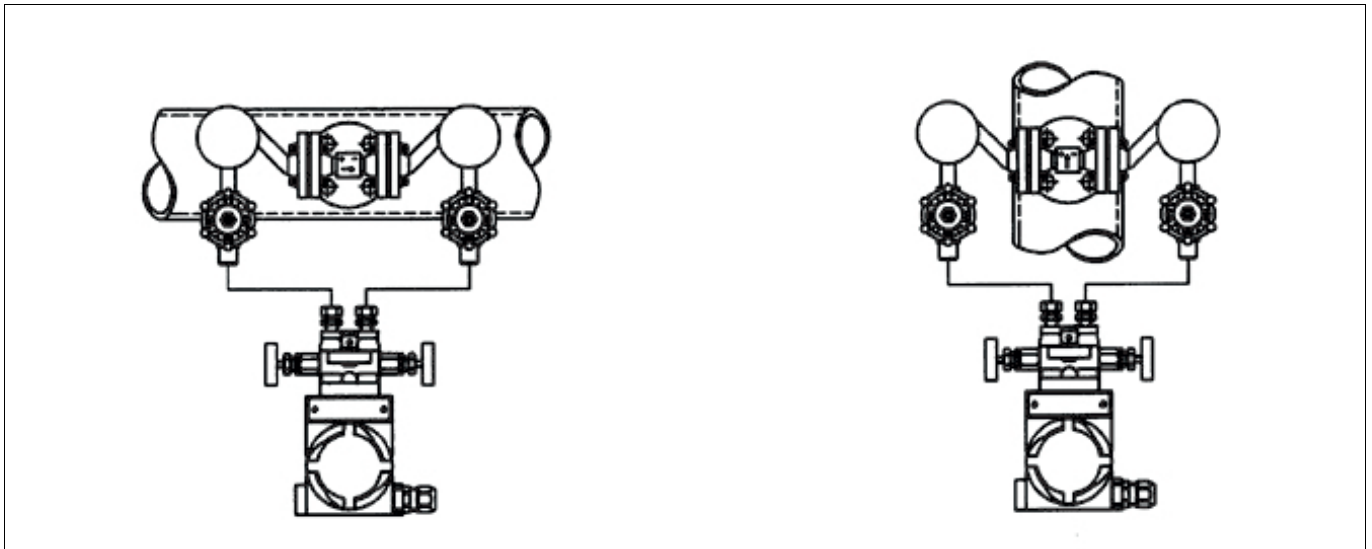


REMARQUE !

Ne pas calorifuger les pots de condensation !

Position de montage recommandée :

- Monter la sonde de Pitot sur le côté de la conduite.
- Monter le convertisseur de pression différentielle en-dessous de la prise de pression différentielle.
Les colonnes d'eau des pots de condensation doivent se trouver au-dessus du convertisseur de pression différentielle, à des hauteurs hydrostatiques parfaitement identiques.



Tronçons en amont et en aval

Comme le résultat de la mesure de la sonde de Pitot dépend de la formation d'un profil d'écoulement le moins perturbé possible, le choix d'un lieu de montage adapté a une importance non négligeable.

Généralement il faut installer des vannes de régulation, des vannes papillon et des vannes d'arrêt derrière la sonde de Pitot. S'il n'est pas nécessaire de respecter les valeurs indiquées, il est possible de monter la sonde de Pitot après un coude ou dans un tronçon court en amont ou en aval. Naturellement la précision en souffre. Dans les conditions d'écoulement les plus défavorables, elle peut s'élever à environ 3 %.



REMARQUE !

Là où on ne dispose pas de tronçons en amont et en aval droits, comme recommandé, la précision de la mesure peut être adaptée aux conditions du tronçon de mesure, à l'aide d'une mesure comparative (par ex. tube de Pitot, mesure à un point).

La mesure à un point garantit que la pression différentielle correspond à la vraie vitesse, si bien que la précision indiquée est atteinte.

Détails sur demande au fabricant.

JUMO GmbH & Co. KG
 Adresse de livraison :
 Mackenrodtstraße 14
 36039 Fulda, Allemagne
 Adresse postale :
 36035 Fulda, Allemagne
 Tél. : +49 661 6003-0
 Fax. : +49 661 6003-607
 E-Mail : mail@jumo.net
 Internet : www.jumo.net

JUMO-REGULATION SAS
 7 rue des Drapiers
 B.P. 45200
 57075 Metz Cedex 3, France

Tél. : +33 3 87 37 53 00
 Fax. : +33 3 87 37 89 00
 E-Mail : info.fr@jumo.net
 Internet : www.jumo.fr

JUMO AUTOMATION
 S.P.R.L. / P.G.M.B.H. / B.V.B.A
 Industriestraße 18
 4700 Eupen, Belgique

Tél. : +32 87 59 53 00
 Fax. : +32 87 74 02 03
 E-Mail : info@jumo.be
 Internet : www.jumo.be

JUMO
 Mess- und Regeltechnik AG
 Laubisrütistrasse 70
 8712 Stäfa, Suisse

Tél. : +41 44 928 24 44
 Fax. : +41 44 928 24 48
 E-Mail : info@jumo.ch
 Internet : www.jumo.ch



Les tronçons en amont et en aval nécessaires suivants sont vérifiés et validés par la pratique, et ils servent à choisir un lieu de montage adapté :

(A)	(B)	
7 × DN	3 × DN	
9 × DN	3 × DN	
17 × DN	4 × DN	
18 × DN	4 × DN	
7 × DN	3 × DN	Rétrecissement de la conduite
7 × DN	3 × DN	Extension de la conduite
24 × DN	4 × DN	Organe de régulation

(A) Tronçon en amont

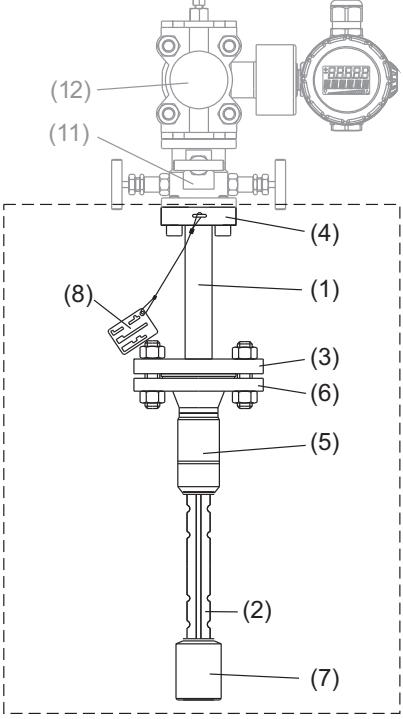
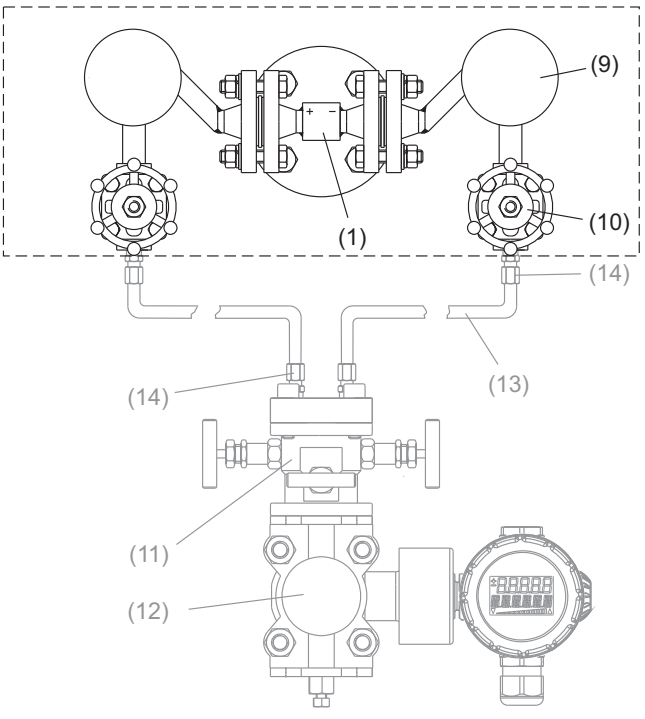
(B) Tronçon en aval

DN Diamètre nominal (diamètre de la conduite)



Matériel livré

Exemples

<p style="text-align: center;">JUMO flowTRANS DP P02</p>  <p style="text-align: center;">Vue de devant</p>	<p style="text-align: center;">JUMO flowTRANS DP P04</p>  <p style="text-align: center;">Vue de devant</p>
Milieu de mesure : gaz	Milieu de mesure : vapeur saturée
Version : compacte	Version : déportée

- | | | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| (1) Sonde de Pitot | (2) Profil de la sonde | (3) Bride de la sonde |
| (4) Tête de la sonde | (5) Tubulure de montage | (6) Bride de fixation |
| (7) Butée (si nécessaire) | (8) Plaque signalétique | (9) Pot de condensation |
| (10) Dispositif d'arrêt | | |

Accessoires

- | | | |
|--------------------------------|---|------------------------------|
| (11) Manifold (à 3 ou 5 voies) | (12) Convertisseur de pression différentielle | (13) Tuyau Ermeto 12 × 15 mm |
| (14) Raccord Ermeto | | |

Le convertisseur de pression différentielle JUMO dTRANS p02 DELTA ou JUMO dTRANS p20 DELTA transforment le sonde de pitot JUMO flowTRANS DP P01, P02, P03 ou P04 en système de mesure du débit.

Autres accessoires disponibles sur demande.